بررسی ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم آزمایشگاهی و کینیتیک تخمیر علوفه ۱۸ واریته مختلف یولاف

نوش آفرین حیدری [۱] و فرخ کفیل زاده [۲*]

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۷

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه رازی کرمانشاه

[*]مسئول مکاتبه: Email: kafilzadeh@ razi.ac.ir

چکیده

عملکرد، ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم آزمایشگاهی و کینیتیک تولید گاز علوفه حاصل از ۱۸ واریته مختلف یولاف (*Avena Sativa L.*) مورد مطالعه قرار گرفت. تمام واریته های یولاف در یک طرح بلوک کاملا تصادفی در سه تکرار تحت شرایط یکسان در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کشت شدند. تفاوت معنی داری (P<۰/۰۱) در عملکرد علوفه (۱۵/٦ تا ۲٦/۳ تن ماده خشک در هکتار) بین واریته ها وجود داشت. محتوای پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی (NDF) ، دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF) و لیگنین (ADL) علوفه از ۵۲/۲ تا ۱۲۲، ۵۰۰ تا ۵۹۷، ۳۰٦ تا ۳۹۹ و ۳۳/۱ تا ۵۸/۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک در واریته ها متغییر بود. تفاوت معنی داری بین واریته ها از نظر قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم در علوفه حاصل از ۱۸ واریته مختلف یولاف وجود داشت. واریته ۱۲ و واریته ۸ بترتیب بیشترین و کمترین قابلیت هضم ماده آلی را (٦۷٤ در برابر ۵٤۹ گرم در کیلوگرم ماده خشک) داشتند. میانگین عملکرد ماده آلی قابل هضم ۱۰/۸ تن در هکتار ماده خشک بود. واریته ۸ بالاترین ماده آلی قابل هضم را داشت (۱۳/۲ تن در هکتار ماده خشک). تفاوت معنی داری (P<۰/۰۱)در حجم کل گاز تولیدی (A) ، نرخ ثابت تخمیر (c) و فاز تأخیر (L) در بین واریته ها مشاهده شد. نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر تنوع قابل توجه در ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم و کینیتیک تخمیر در واریته های مختلف یولاف بود و این تنوع در قابلیت هضم و کل گاز تجمعی تولیدی ابعاد بسیار گسترده تری داشت.

واژه های کلیدی: ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم آزمایشگاهی، کینیتیک تخمیر، واریته های یولاف

Archive of SID

www.SID.ir

Detrmining of chemical composition, *in vitro* digestibility and kinetics of fermentation of whole crop forage from 18 different varieties of oat

N Heidary[1] and F Kafilzadeh[2*]

Received: December 14, 2011 Accepted: March 07, 2012
[1]Post Graduated Student, Department of Animal Science, University of Razi, Kermanshah, Iran
[2]Associate Professor, Department of Animal ScienceUniversity of Razi, Kermanshah, Iran
[*]Corresponding author: Email: kafilzadeh@ razi.ac.ir

Abstract
In this study the yield, chemical composition, *in vitro* digestibility and gas production of forage from 18 different varieties of oat (*Avena Sativa L.*) was studied. All the oat varieties were grown under the similar agronomic condition in three replicates in a randomized complete block design at Research Farm of School of Agriculture, Razi University. Significant difference (P<0.01) was observed in the yield of forage (15.6 to 26.3 ton dry matter (DM)/ha) from different varieties. Crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) content varied from 52.2 to 122, 500 to 597, 306 to 400 and 33.1 to 58.0 g/kg DM in forages respectively. The *in vitro* dry matter and organic matter digestibility (IVDMD, IVOMD) and metabolizable energy (ME) were significant (P<0.01) differences between 18 varieties of oat forage. The variety 12 and V8 had the highest and lowest IVOMD, respectively (674 vs. 549 g/kg DM). The mean value of digestible OM yield (DOM) was 10.8 ton/ha. Variety 8 had the highest DOM (13.2 ton/ha). The potential of gas production (*A*), rate of gas production (*c*) and lag time (*L*) indicated significant difference among different varieties. The result of this study emphasized a great variation in chemical composition, digestibility and kinetics of fermentation in different varieties of oat. However the diversity in digestibility and total cumulative gas production was greater.

Keywords: Chemical composition, *In vitro* digestibility, Kinetics of fermentation, Oat varieties

Archive of SID

مقدمه

یولاف گیاهی از خانواده گرامینه با نام علمی *Avena sativa L.* می باشد در بین غلات رتبه ششم را در جهان دارا می باشد. یولاف بطور تاریخی در سطح وسیعی بعنوان خوراک و محصولات علوفه ای در تمام جهان استفاده می شود (ویو ۲۰۰۷). این گیاه در بین غلات جهت تهیه علوفه خشک با کیفیت بسیار مرغوب دارای اهمیت است. کشت این گیاه در مناطق پر باران با توجه به خاصیت پنجه دهی، ساقه های ظریف و خوش خوراک فراوانی ایجاد می کند و بعنوان علوفه ای با خوشخوراکی بالا برای نشخوار کنندگان مطرح است (ژنگ و همکاران ۱۹۹۸ و ویو ۲۰۰۷). یولاف دارای سازگاری خوبی با شرایط خاص محیطی (انواع خاک و حاصلخیزی پایین) بوده (هافمن ۱۹۹۵) و انواع مختلف آن می تواند خود را به آسانی نسبت به شرایط آب و هوایی ایران تطبیق دهند. این کار توسط پرورش و اصلاح نمونه های مناسب امکان پذیر بوده و از این راه میتوان مقدار زیادی از علوفه مورد نیاز دام های کشور را بصورت خشک و تازه تأمین نمود.

ارزش غذایی علوفه یولاف عمدتاً به مراحل رشد ونمو بستگی دارد. علوفه یولاف برای داشتن بالاترین ارزش تغذیه ای باید در اوایل مرحله خمیری برداشت شود و با پیشرفت مرحله بلوغ از ارزش غذایی آن کاسته می شود (کریستنسن ۱۹۹۳) از فاکتورهای دیگر موثر بر روی

www.SID.ir

کیفیت علوفه واریته یا رقم (بال و همکاران ۲۰۰۰) می باشد لذا باید بررسی ارزش غذایی یولاف در بین واریته ها توسعه یابد. بنابراین وجود تفاوتهای بین واریته ها از نظر میزان و کیفیت علوفه و بقایای تولیدی می تواند یک گزینه در بهبود کمیت و کیفیت این علوفه بعنوان خوراک دام باشد. شناخت ارزش غذای علوفه ها برای جیره های متعادل که حاوی این دسته از مواد خوراکی هستند حائز اهمیت است زیرا منابع علوفه مختلف در محتوای مواد مغذی و قابلیت هضمشان با هم متفاوت هستند. در گزارشات مختلف محتوی پروتئین خام در علوفه یولاف از ۵۲ گرم در کیلوگرم (رودریگس و همکاران ۲۰۰۲) تا ۱۴۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک (لافور و همکاران ۱۹۹۹) متفاوت بود. فونسکا و همکاران (۱۹۹۸) قابلیت هضم برون تنی ماده آلی و مصرف ماده خشک (۵۹ درصد و ۱۷/۹ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی بدن در روز) را در علوفه یولاف بیشتر از علوفه چاودار (۵۶ درصد و ۱۶/۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی بدن در روز) گزارش کردند. در شرایط برون تنی گوسفندان تغذیه شده با علوفه یولاف قابلیت هضم ماده خشک بالاتری (۵۹ تا ۶۳ درصد) را نشان دادند (سیلیشی و همکاران ۱۹۹۸، مزومدر و همکاران ۲۰۰۴ و دوران و همکاران ۲۰۰۷). برگس و همکاران (۱۹۷۳) نشان دادند که ارزش تغذیه ای یولاف بالا است و قابلیت هضم ماده خشک در گاوهای شیری تغذیه شده با یولاف بیش از ۷۰ درصد است.

متیمونی (۱۹۷۶) گزارش کردند گاوهای پرواری که با علوفه یولاف تغذیه شده بودند دارای قابلیت هضم مشابه با علوفه جو و گندم و مجموع مواد مغذی قابل هضم (TDN) بالاتری بودند. همچنین در نشخوارکنندگان سیلاژ یولاف دارای قابلیت هضم و مصرف ماده خشک بالاتری از سیلاژ جو بود (مککارتنی و واگ ۱۹۹۴). اسفا و لدین (۲۰۰۱) قابلیت هضم ماده آلی در شرایط آزمایشگاهی در سه واریته یولاف را ۵۴۰ تا ۵۶۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند. حیدری و کفیل زاده (۱۳۸۹) قابلیت هضم ماده آلی علوفه حاصل از دو اکوتیب یولاف وحشی منطقه ایلام و گیلانغرب را ۵۶ و ۵۳ درصد گزارش کردند. با توجه به گزارشات مختلف مشاهده می شود که علوفه یولاف دارای قابلیت هضم مناسبی است اما نبود اطلاعات مشابهی در خصوص علوفه واریته های مختلف یولاف از یکسو و اساساً عدم هر گونه اطلاعات در زمینه علوفه یولاف در ایران به دلیل نو بودن کشت این غله در کشور منجر به انجام مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ارزش تغذیه ای علوفه حاصل از ۱۸ واریته یولاف از نظر ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم و کینیتیک تخمیر برای شناختن تفاوت های واریته ای در معرفی واریته های مناسب کشت در ایران صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه های علوفه و آماده سازی

در این آزمایش از ۱۸ واریته مختلف یولاف استفاده شد که نام و منشا این واریته ها در جدول ۱ ذکر شده است. این واریته ها از استرالیا (South Australian Research and Development Institute) وارد و کشت شدند. این واریته ها در یک شرایط مشابه در سه تکرار در یک طرح بلوک کامل تصادفی درسال ۸۸-۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه کشت شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۵ ردیف و ۲ متر طول بود. علوفه ها طی دو هفته در اوایل مرحله خمیری برداشت و وزن علوفه از هر پلات تعیین شد. حدود ۵۰۰ گرم از هر نمونه بطور تصادفی برداشت و به آزمایشگاه آورده شد و برای آزمایشات در ۶۰ درجه سانتی گراد خشک و برا ی تعیین عملکرد ماده خشک در هکتار در ۱۰۰ درجه سانتی گراد برای ۴۸ ساعت در آون قرار داده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- منشأ و کد واریته های مختلف یولاف

نام	منشأ	کد واریته
94046-57	SARDI (SA, AUS)	V1
Dalyup	Wisconsin (USA)	V2
Echidna	SARDI (SA, AUS)	V3
Euro	SARDI (AUS)	V4
GAM itchell	Georgia (USA)	V5
Grise Dhiver	France	V6
IL92-6745	Illionis (USA)	V7
LGorskij 1026	USSR	V8
Mortlock	WADA (Aus)	V9
NZ2742	New Zealand	V10
OH 1022	Ohio (USA)	V11
Possum	SARDI (SA, AUS)	V12
Potoroo	SARDI (SA, AUS)	V13
Quall	SA (AUS)	V14
UPF775456	Brazil	V15
Wallaroo	SA (AUS)	V16
Wandering	WADA (Aus)	V17
Wintaroo	SARDI (SA, a AUS)	V18

ترکیب شیمیایی

تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه های خشک شده واریته های یولاف پس از آسیاب کردن با آسیاب دارای الک یک میلی متری صورت گرفت. ماده خشک ، خاکستر و پروتئین خام به روش AOAC (۱۹۹۰) وNDF، ADF و ADL به روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شد.

قابلیت هضم در شرایط آزمایشگاهی

شیرابه شکمبه از طریق فیستولای شکمبه قوچ هایی که علوفه یونجه (٦٥ درصد) و کلش جو (٣٥ درصد) در سطح نگهداری دریافت می کردند حدود یک ساعت قبل از وعده خوراک صبح به مقدار لازم تهیه وصاف گردیده و در فلاسک محتوی گاز کربنیک سریعا به آزمایشگاه منتقل گردید. مایع شکمبه و بافر (بزاق مصنوعی) تهیه شده مطابق روش تیلی و تری (١٩٦٣) به نسبت یک قسمت از (مایع شکمبه) و ٤ قسمت (بافر) به داخل بالن مخصوص ریخته شد و گاز کربنیک به داخل مخلوط تزریق و در حمام بنماری با دمای ٣٩ درجه سانتی گراد نگهداری شد. حدود ٢٥٠ میلی گرم از نمونه ها که قبلا با الک یک میلیمتری آسیاب گردیده بود داخل لوله های ٥٠ میلی لیتری مخصوص ریخته شد و ٢٠ میلی لیتر از مخلوط بافر و مایع شکمبه به شیشه ها اضافه گردید و١٥ ثانیه گاز دی-اکسید کربن درون لوله‌ها تزریق گردید و درب شیشه ها با درپوش بنسون بسته شد، سپس لوله‌ها در گرم خانه ٣٩ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت قرار داده شد و در طی این مدت هر ٨ ساعت یک‌بار محتویات با حرکت چرخشی به هم زده شد. قابلیت هضم هر نمونه در سه تکرار انجام شد. برای تعیین و کسر مواد جامد با منشا شکمبه‌ای یک لوله شاهد (بلانک) که فقط حاوی مخلوط مایع شکمبه-بزاق مصنوعی بود، استفاده شد. بعد از پایان ٤٨ ساعت دوره انکوباسیون محتوی لوله ها با اسید کلریدریک ٦ مولار اسیدیته شد تا pH نهایی به ١/٣ تا ١/٥ برسد. ٥٠ میلی‌لیتر از محلول پپسین به هر لوله اضافه گردید (٦/٦ گرم از آنزیم پپسین ١:٣٠٠٠، ١٠٠ میلی‌لیتر اسید کلریدریک یک نرمال و حجم توسط آب مقطر به یک لیتر رسانیده شد). مجددا درب لوله‌ها بسته و به مدت ٤٨ ساعت دیگر، در دمای ٣٩ سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس لوله ها در rpm ٢٥٠٠ برای ١٥ دقیقه سانتریفوژ شدند و مایع فوقانی جدا شد و لوله های حاوی بخش هضم نشده (پلت ها) در آون در دمای ٦٠ درجه سانتی گراد به مدت ٤٨ ساعت برای تعیین وزن ماده خشک باقیمانده خشک شدند. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی از طریق وزن ماده خشک و ماده

Archive of SID

www.SID.ir

آلی ناپدید شده از وزن اولیه در لوله ها محاسبه گردید (متلیبیان و همکاران ۲۰۰۹).

تولید گاز به روش آزمایشگاهی

اندازه گیری تولید گاز بر مبنای روش تئودور و همکاران (۱۹۹٤) انجام شد. تمام نمونه ها از قبل با الک یک میلی متری آسیاب گردید و حدود ۱۲۵ میلی گرم در شیشه های مخصوص ریخته شد و نمونه ها در سه تکرار گذاشته شدند. ۱۵ میلی لیتر از مایع شکمبه بافری شده (۲۰درصد مایع شکمبه + ۸۰ درصد محلول بافر) آماده شده داخل شیشه ها ریخته شد. در حالیکه بطور همزمان و مداوم عمل گاز دهی (دی اکسید کربن) به درون شیشه ها ها صورت می گرفت، درب آنها با استفاده از درپوش آلومینیومی پرس شد و در آون با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. فشار گاز تجمع یافته در بالای بطری‌های شیشه ای در بسته به کمک فشار سنج (Manometer Digital testo 512) در زمان های ۲، ٤، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ٤۸، ۷۲، ۹٦ و ۱۲۰ ساعت اندازه گیری شد. فشار گاز به حجم گاز تبدیل شد. کینیتیک تولید گاز برآورد شده و حجم گاز تجمعی تولید شده با استفاده ازمدل Mitscherlich پیشنهاد شده ازطریق فرانس و همکاران (۱۹۹۳) انجام شد:

$$G = A\,(1-e^{-c\,(t-L)-d\,(\sqrt{t}\,-\sqrt{L}\,)})$$

که:

G= میزان تجمعی گاز تولید شده در واحد زمان

A= میزان کل گاز تولیدی (میلی لیتر)

c= نرخ ثابت تولید گاز (میلی لیتر در ساعت)

d= نرخ ثابت تولید گاز (میلی لیتر در ساعت $^{1/2}$)

L= فاز تأخیر

t= زمان

$t_{½}$ = زمان تولید نصف کل گاز تجمعی

تمام حجم گازها به وزن ۲۰۰ میلی گرم تعدیل شد (لوپز و همکاران ۲۰۰۷). حجم گاز تولیدی (میلی لیتر از ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) بعد از ۲٤ ساعت انکوباسیون با محتوای پروتئین خام برای برآورد انرژی قابل متابولیسم (مگا ژول در کیلوگرم ماده خشک) طبق معادله منک و استینگس (۱۹۸۸) که برای خوراکهای علوفه ای پیشنهاد شده محاسبه گردید:

$$ME = 2.2 + 0.1357\,GP + 0.057\,XP + 0.002859\,XP^2 \quad (R^2=94\%;\ n=200)$$

ME= انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم در ماده خشک)

GP= حجم گاز تولیدی در ۲٤ ساعت انکوبسیون (میلی لیتر از ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)

XP= پروتئین خام (درصد)

تولید گاز آزمایشگاهی در ۲۴ ساعت

یک مرحله کوتاه تست تولید گاز برای تعیین تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک به روش آزمایشگاهی (IVTDMD)(*in vitro* true DM degradability) و تجریه پذیری NDF (NDF degradability) (NDFD) انجام شد. آماده سازی نمونه ها و تهیه مایع شکمبه و بافر در بخشهای بالا توضیح داده شد. زمان انکوباسیون در ۲٤ ساعت پایان پذیرفت و حجم گاز تعیین شد و بقایای موجود در داخل بشرهای ٦۰۰ میلی لیتری ریخته شد و با محلول شوینده خنثی برای تعیین IVTDMD و NDFD رفلکس گردید (جورینگ و ون سوست ۱۹۷۰ و بلومل و بیکر ۱۹۹۷).

فاکتور تفکیک کننده (PF یا partitioning factor) بصورت نسبتی از مواد حقیقی هضم شده در شرایط آزمایشگاهی (میلی گرم) بر حجم گاز تولیدی (میلی لیتر) در ۲٤ ساعت محاسبه گردید (بلومل و همکاران ۱۹۹۷).

تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۲) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند که مدل آماری طرح به قرار زیر بود:

$$Y_{ij=}\,\mu + R_i + T_j + e_{ij} + E_{ijk}$$

در این مدل Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل، T_j اثر تیمار، eij خطای آزمایش و E_{ijk} خطای نمونه برداری است. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

عملکرد ماده خشک

عملکرد علوفه حاصل از ۱۸ واریته متفاوت یولاف در جدول ۲ نشان داده شده است. عملکرد علوفه از واریته های مختلف از ۱۵/٦ تا ۲٦/۳ تن ماده خشک در هکتار متغیر بود. بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب در واریته ۸ و واریته ۱۲ دیده شد. در گزارشات مختلف عملکرد ماده خشک از واریته های مختلف یولاف از ٥ تن ماده خشک در هکتار (زمان و همکاران ۲۰۰٦) تا ۳٥ تن ماده خشک در هکتار (امان الله و همکاران ۲۰۰٤) متغیر بود. نواز و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند واریته های یولاف از نظر عملکرد ماده خشک و سبز دارای تفاوت معنی داری بودند. این تفاوتها می تواند ناشی از تفاوت در برگها و ارتفاع گیاه و خصوصیات ژنوتیپی گیاه و شرایط محیطی و زمان برداشت باشد.

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی واریته های مختلف یولاف در جدول ۲ نشان داده شده است. تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۱$) بین واریته ها از نظر CP، NDF، ADF و ADL وجود داشت. محتوای پروتئین خام (از 52 تا 122 گرم در کیلو گرم ماده خشک) در این آزمایش مطابق با گزارشات اسفا و لدین (۲۰۰۱) کالابرو و همکاران (۲۰۰٥) و دوران و همکاران (۲۰۰۷) بود. میانگین NDF، ADF و ADL از علوفه های یولاف بترتیب ٥٦۳، ۳٥۷ و ٤۸/٦ گرم در کیلو گرم ماده خشک بود. بیشترین تفاوت بین پایین ترین و بالاترین مقدار از بخشهای دیواره سلولی در محتوای لیگنین (٥۸ در برابر ۳۳ گرم در کیلو گرم ماده خشک) به دنبال آن در سلولز (۳٤٥ در برابر ۲٥۹ گرم در کیلو گرم ماده خشک) و همی سلولز (۲٤۹ در برابر ۱٥۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک) مشاهده شد. تفاوت در ترکیب شیمیایی بین واریته ها می تواند ناشی از خصوصیات ژنوتیپی آنها و تفاوت در بخشهای مختلف مورفولوژیکی گیاه (نسبت برگ، ساقه و دانه) باشد. سطوح NDF از واریته های یولاف در مطالعه حاضر پایین تر از مقدار گزارش شده توسط رودریگس و همکاران (۲۰۰۲) و دوران و همکاران (۲۰۰۷) بود اما محتوای ADF و ADL مطابق با گزارشات آنها بود که نشان دهنده ی محتوای همی سلولز پایین تر در واریته های مورد مطالعه حاضر بود. در کل این اختلافات می تواند به دلیل تفاوت در واریته، شرایط اقلیمی و حاصلخیزی خاک و مدیریت کاشت، داشت و برداشت باشد. همچنین قسمتهای مختلف گیاه مانند برگ، ساقه، مرحله رشد و زمان برداشت از عوامل تأثیرگذار می باشد (آگباگلا و همکاران ۲۰۰۱ و آمار و همکاران ۲۰۰۸).

قابلیت هضم آزمایشگاهی (*Invitro*) و انرژی قابل متابولیسم برآورد شده

نتایج قابلیت هضم آزمایشگاهی نشان داد که تفاوت معنی داری($P<۰/۰۱$) در قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی علوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف وجود دارد (جدول۳). قابلیت هضم ماده آلی در دامنه ٥٤۹ تا ٦۷٤ گرم در کیلو گرم ماده خشک قرار داشت. بین حداقل و حداکثر قابلیت هضم ماده آلی و ماده خشک در واریته های مختلف در آزمایش حاضر حدود ۲۰ در صد اختلاف مشاهده گردید. واریته ۸ با بالاترین ADF پایین ترین قابلیت هضم ماده آلی و واریته ۱۲ با پایین ترین ADF بالاترین قابلیت هضم ماده آلی را داشت. پذیرفته شده است که تجزیه پذیری علوفه در شکمبه بطور اساسی تحت تأ ثیر بخشهای دیواره سلولی و لیگنینی شدن قرار دارد که لیگنین بعنوان یک بخش غیر قابل هضم و یک فاکتور محدود کننده از فعالیت آنزیمهای میکروبی بر روی پلی ساکاریدهای دیواره سلولی عمل میکند. لذا بخشهای دیواره سلولی ممکن دارای یک اثر منفی بر قابلیت هضم داشته باشند (ون سوست ۱۹۹٤). ارتباط منفی و معنی داری بین قابلیت هضم ماده آلی و بخشهای دیواره سلولی بویژه ADF ($P<۰/۰۱$، ۰/۷۹ – =r) وجود داشت (جدول۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ترکیب شیمیایی علوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف (n=۹)

واریته	عملکرد	DM	OM	CP	NDF	ADF	ADL
V1	۱۵/۶^{k}	۲۴۶^{def}	۹۱۴^{de}	۱۱۰/۱^{b}	۵۴۹^{efg}	۳۲۲^{hi}	۳۷/۶^{fg}
V2	۱۷/۴^{ij}	۲۳۲^{f}	۹۱۱^{e}	۷۶/۱^{ef}	۵۵۳^{defg}	۳۶۸^{bcde}	۵۲/۴^{abcd}
V3	۱۸/۶^{ghi}	۲۴۲^{ef}	۹۱۶^{bcde}	۶۱/۱^{ghi}	۵۵۹^{cdef}	۳۳۵^{gh}	۵۱/۷^{abcde}
V4	۱۹/۰^{fgh}	۲۴۸^{def}	۹۱۸^{abcde}	۵۸/۹^{hi}	۵۹۱^{ab}	۳۶۶^{cde}	۵۶/۲^{ab}
V5	۱۹/۵^{efg}	۲۳۶^{f}	۹۱۳^{de}	۱۱۰/۷^{b}	۵۸۲^{abc}	۳۸۱^{abcd}	۴۴/۵^{ef}
V6	۲۰/۳^{cdef}	۲۴۷^{def}	۹۱۲^{de}	۵۹/۷^{hi}	۵۸۴^{ab}	۳۸۸^{abc}	۵۱/۵^{abcde}
V7	۲۱/۸^{c}	۲۷۹^{bc}	۹۲۲^{abcd}	۵۹/۶^{hi}	۵۹۷^{a}	۳۸۹^{ab}	۴۸/۷^{bcde}
V8	۲۶/۳^{a}	۲۶۱^{cd}	۹۱۵^{cde}	۷۲/۹^{fg}	۵۸۷^{ab}	۳۹۹^{a}	۵۴/۱^{abc}
V9	۱۹/۹^{efg}	۲۷۵^{bc}	۹۲۸^{a}	۵۲/۲^{i}	۵۰۰^{h}	۳۵۰^{efg}	۴۵/۲^{de}
V10	۲۳/۶^{b}	۲۹۴^{ab}	۹۲۵^{abc}	۱۰۳/۴^{bc}	۵۸۷^{ab}	۳۸۱^{abcd}	۵۱/۲^{abcde}
V11	۲۱/۶^{cd}	۲۸۲^{b}	۹۱۷^{bcde}	۹۵/۰^{cd}	۵۷۱^{bcde}	۳۵۹^{def}	۴۴/۵^{ef}
V12	۱۶/۳^{jk}	۲۵۷^{de}	۹۱۸^{abcde}	۱۲۲^{a}	۵۳۵^{fg}	۳۰۶^{i}	۴۷/۲^{cde}
V13	۱۹/۷^{efg}	۳۰۷^{a}	۹۲۶^{abc}	۵۸/۸ ^{hi}	۵۳۱^{g}	۳۳۹^{fgh}	۴۸/۱^{cde}
V14	۱۷/۹ ^{hi}	۲۳۶^{f}	۹۲۲^{abcde}	۹۰/۸^{d}	۵۷۳^{abcd}	۳۲۵^{hi}	۳۳/۱^{g}
V15	۲۴/۹^{b}	۲۵۷^{de}	۹۲۲^{abcde}	۸۵/۵^{de}	۵۷۵^{abcd}	۳۶۲^{de}	۴۵/۹^{de}
V16	۱۹/۳^{fgh}	۲۷۶^{bc}	۹۲۱^{abcde}	۷۱/۵^{fgh}	۵۴۵^{fg}	۳۵۴^{efg}	۵۸/۰^{a}
V17	۲۱/۱^{cde}	۲۸۲^{b}	۹۱۶^{cde}	۷۱/۵^{fgh}	۵۷۳^{abcd}	۳۴۸^{efg}	۵۶/۴^{ab}
V18	۲۰/۲^{def}	۲۸۹^{b}	۹۲۷^{ab}	۵۵/۵^{i}	۵۴۷^{fg}	۳۵۶^{efg}	۴۹/۰^{bcde}
میانگین	۲۰/۲	۲۶۴	۹۱۹	۷۸/۶	۵۶۳	۳۵۷	۴۸/۶
معنی داری	**	**	**	**	**	**	**
SEM	۰/۳۸۳	۳/۱۹	۰/۳۲۰	۳/۰۳	۳/۷۱	۳/۶۶	۰/۹۶۱

*DM: ماده خشک، OM: ماده آلی، CP: پروتئین خام، NDF: دیواره سلولی، ADF:دیواره سلولی بدون همی سلولز، ADL: لیگنین. حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار(P<۰/۰۵) می باشد. (**نشانگر P<۰/۰۱ می باشد).

تفاوت در قابلیت هضم علوفه حاصل از واریته های متفاوت ممکن است ناشی از تفاوت در ترکیب شیمیایی (دیاس دا سیلوا و گیودس ۱۹۹۰) و یا تفاوت در ساقه، برگ و نسبت دانه ها (بهارگاوا و همکاران ۱۹۸۸) باشد. اسفا و لدین (۲۰۰۱) میانگین قابلیت هضم ماده آلی در شرایط آزمایشگاهی از سه واریته یولاف را ۵۵۴ گرم در کیلو گرم ماده خشک و دوران و همکاران (۲۰۰۷) قابلیت هضم ماده آلی در شرایط حیوان زنده (*in vivo*) را ۶۲۶ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش کرده اند. انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) از علوفه حاصل از واریته های متفاوت یولاف از مقادیر گاز تجمعی حاصل از ۲۴ ساعت انکوباسیون و مقدار پروتئین خام محاسبه شد. این مقادیر در بین واریته ها دارای تفاوت معنی داری بودند. انرژی قابل متابولیسم در واریته های مختلف یولاف در دامنه ۵/۸ تا ۷/۱ مگا ژول در کیلوگرم ماده خشک قرار داشت. واریته ۱۲ و واریته ۸ بترتیب بیشترین و کمترین انرژی قابل متابولیسم را دارا بودند. انرژی قابل متابولیسم همبستگی منفی و معنا دار با میزان ADF (P<۰/۰۱، r=-۰/72)و همبستگی مثبت با مقدار پروتئین خام (P<۰/۰۱، r=۰/۷۳) داشت (جدول ۷). میانگین عملکرد ماده آلی قابل هضم از واریته های مختلف یولاف ۱۰/۸

Archive of SID

www.SID.ir

تن در هکتار بود. واریته ۸ دارای بیشترین (۱۳/۳ تن در هکتار) و واریته ۲ پایین ترین (۹/۳ تن در هکتار) عملکرد ماده آلی قابل هضم را داشت. از فاکتورهای دیگری که قابلیت هضم و ترکیب شیمیایی را تحت تأثیر قرار می دهند واریته یا رقم (کفیل زاده و ملکی ۲۰۱۱)، اثرات محیطی و فصلی (متهیسون و همکاران ۱۹۹۹)، نسبت بخشهای مختلف مورفولوژولیکی علوفه (آگباگلا و همکاران ۲۰۰۱) و مرحله بلوغ در زمان برداشت (آمار و همکاران ۲۰۰۸) را می توان نام برد.

جدول ۳- قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی (گرم در کیلو گرم ماده خشک)، عملکرد ماده خشک و ماده آلی قابل هضم (تن در هکتار ماده خشک) و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) برآورد شده علوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف

واریته های یولاف	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	ماده خشک قابل هضم	ماده آلی قابل هضم	انرژی قابل متابولیسم
V1	٦٤٦^{b}	٦٥٣^{b}	١٠/١٠^{hi}	٩/٣٣^{g}	٧/١٣^{a}
V2	٥٦٤^{fg}	٥٨٣^{d}	٩/٨٣^{i}	٩/٢٦^{g}	٦/١٧^{ef}
V3	٦١٦^{cd}	٦٢٢^{c}	١١/٤٦^{defg}	١٠/٦١^{def}	٦/٢٤^{de}
V4	٦٥٦^{efg}	٥٦٠^{ef}	١٠/٧٤^{fghi}	٩/٧٧^{fg}	٥/٩٦^{h}
V5	٥٤٧^{ghi}	٥٥٣^{f}	١٠/٦٩^{ghi}	٩/٨٦^{fg}	٦/٣٨^{cd}
V6	٥٤٨^{ghi}	٥٥٣^{f}	١١/١٢^{defgh}	١٠/١٧^{defg}	٥/٨٠^{hi}
V7	٥٦٠^{g}	٥٦٣^{ef}	١٢/١٩^{cd}	١١/٣٢^{cd}	٥/٨١^{hi}
V8	٥٣٥^{i}	٥٤٩^{f}	١٤/٠٧^{a}	١٣/٢٤^{a}	٥/٧٦^{i}
V9	٥٥٨^{gh}	٥٥٦^{f}	١١/٠٩^{defgh}	١٠/٢٦^{defg}	٦/٠٢^{fg}
V10	٥٤٧^{ghi}	٥٥٦^{f}	١٢/٩١^{bc}	١٢/١٥^{bc}	٦/٣٦^{cd}
V11	٥٥٧^{gh}	٥٥٥^{f}	١٢/٠٤^{cd}	١١/٠٠^{de}	٦/٢٩^{cde}
V12	٦٦٧^{a}	٦٧٤^{a}	١٠/٨٥^{efghi}	١٠/٠٥^{efg}	٧/٠٤^{a}
V13	٦٠٨^{d}	٦٢٠^{c}	١٢/٠٠^{cde}	١١/٣١^{cd}	٦/٢٢^{de}
V14	٦٣١^{bc}	٦٣٨^{bc}	١١/٢٧^{defg}	١٠/٥٢^{def}	٦/٥٩^{b}
V15	٥٣٩^{hi}	٥٥٦^{f}	١٣/٠٤^{ab}	١٢/٧٢^{ab}	٦/٣٤^{cde}
V16	٥٤٦^{ghi}	٥٥٧^{f}	١٠/٥١^{ghi}	٩/٨٧^{fg}	٦/٢٢^{de}
V17	٥٧٨^{ef}	٥٧٩^{de}	١٢/٢٠^{cd}	١١/١٩^{cd}	٦/٤٦^{bc}
V18	٥٨٢^{e}	٥٨٩^{d}	١١/٧٨^{cdef}	١١/٠٣^{de}	٦/٠٠^{g}
میانگین	٥٧٧	٥٨٤	١١/٥٧	١٠/٧٦	٦/٢٧
معنی داری	××	××	××	××	××
SEM	٥/٤٧	٥/٤٧	٠/١٦٥	٠/١٦١	٠/٠٥٢

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار($P<0/05$) می باشد. (** نشانگر $P<0/01$ می باشد).

تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی

پارامترهای کینیتیکی تولید گاز و میزان تولید گاز در ساعات مختلف حاصل ازعلوفه واریته های مختلف یولاف در جدول ٤ و ٥ نشان داده شده است. تفاوت معنی داری ($P<0/01$) بین واریته ها از نظر کل گاز تولیدی (A)، فاز تأخیر (L) و نرخ ثابت تولید گاز (c)

Archive of SID

www.SID.ir

وجود داشت. کل گاز تولیدی (A) و نرخ ثابت تولید گاز (c) بترتیب در دامنه ۵۸/۹ تا ٦۲/۳ میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک و ۰/۰۲۹ تا ۰/۰٤۰ قرار داشت. بیشترین دامنه تفاوت در میزان گاز تولیدی در ساعات اولیه مشاهده شد این تفاوت در میزان گاز تولیدی می تواند ناشی از تفاوتهای موجود در مرحله تأخیر یا تفاوت در ماهیت کربوهیدراتهای واریته های مختلف باشد. بیشترین میزان تخمیر در ٤۸ ساعت اول صورت گرفت و بعد از آن روند کاهشی داشت اطلاعات موجود نشان می دهد که بخش اصلی مواد مغذی قابل هضم در ٤۸ ساعت اول انجام می شود و بعد از آن روند کاهشی دارد. اگرچه گاز تولیدی در زمانهای نهایی انکوباسیون ناشی از لاشه تخمیر میکروبهای تولیدی می باشد که خود به سوبسترای اضافی برای بقیه میکروبها تبدیل می شوند (دات و استینگ ۱۹۹۵).

واریته ۸ نسبت به واریته های دیگر گاز تولیدی کمتر(۵۸/۹) و فاز تأخیر بیشتری (۰/۸۷) داشت به همین دلیل زمان رسیدن به نصف ماکزیمم گاز تولیدی (۲۷/۲ ساعت) در این واریته طولانی تر بود. همچنین نرخ ثابت تولید گاز (۰/۰۲۹) در این واریته نیز پایین بود که می تواند مربوط به بالا بودن بخشهای دیواره سلولی باشد که اثر کاهشی بر محتوا و نرخ ثابت تولید گاز دارند. در مطالعه حاضر همبستگی منفی و معنا دار بین ADF با کل گاز تولیدی (A) ($P<۰/۰۱$، $r=-۰/۸۳$) یا نرخ ثابت تولید گاز (c) ($P<۰/۰۱$، $r=-۰/٦۹$) وجود داشت که این یافته ها مطابق با نتایج هادی و همکاران (۲۰۰۳) بود. در خصوص تولید گاز و کینیتیک تولید آن در مورد علوفه یولاف منابع زیادی در دسترس نیست. در مطالعه حاضر میانگین گاز تولیدی در ساعات ۲، ٤، ۸ و ۲٤ در واریته های مختلف علوفه یولاف بترتیب ۳/۲، ٦/۷، ۱۰/٦ و ۲۵/٦ میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک بود که پایین تر از مقدار گزارش شده توسط بلومل و همکاران(۲۰۰۵) بود آنها این مقدار را برای علوفه یولاف در همین ساعات ۵/۵، ٦/۸٤، ۱٦/۸ و ۳٤/۷ میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم گزارش کردند. حیدری و کفیل زاده (۱۳۸۹) میزان کل گاز تولیدی و نرخ ثابت تولید گاز و فاز تأخیر را در اکوتیب یولاف وحشی ایلام بترتیب ۵۷/۵۷ میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک، ۰/۰۲۹ و ۱/۲۷ گزارش کردند.

وجود اختلافات در میزان کل گاز تولیدی در بین گزارشات با توجه به انواع ترکیبات کربوهیدراتهای ساختمانی و غیر ساختمانی واریته های مختلف دور از انتظار نیست. به طور کلی در توجیه این مسأله می توان گفت که گاز تولیدی به شدت تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی و ماهیت فیزیکی خوراک قرار می گیرد. همانطور که مشاهده می شود بین واریته های مختلف یولاف تفاوت فاحشی در ترکیبات شیمیایی آنها جود دارد و پارامترهای کینیتیکی تولید گاز اندازه گیری شده در آنها نیز متفاوت است. همچنین تغییر در فعالیت میکروبی مایع شکمبه ای ممکن است روی سرعت تخمیر تأثیر بگذارد (منکی و استینگس ۱۹۸۸). همچنین منشأ مایع شکمبه ای و گونه دام دهنده مایع شکمبه ای، زمان جمع آوری و جیره دام می تواند از عوامل ایجادکننده اختلاف در گزارشات باشد. شرایط مکانی آزمایش و اختلافات بین نمونه ها نیز تأثیر به سزایی در نتیجه آزمایشات دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- تولید گاز تجمعی و پارامترهای کینیتیکی برآورد شده درعلوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف در شرایط آزمایشگاهی

واری‌ته های ی‌ولاف	*پارامترهای کی‌نی‌تی‌کی تولی‌د گاز			
	A(ml/200mg)	c (h^{-1})	L (h)	$t_{1/2}$ (h)
V1	٦٢/٢^{ab}	٠/٠٣٨^{b}	٠/٦٣٠^{e}	٢٢/١^{k}
V2	٥٩/٩^{i}	٠/٠٣٢^{f}	٠/٧٠٧^{cd}	٢٤/٨^{f}
V3	٦١/٢^{d}	٠/٠٣٢^{f}	٠/٥٧٧^{f}	٢٣/٧^{i}
V4	٦٢/٠^{b}	٠/٠٢٩^{i}	٠/٥٠٧^{g}	٢٥/٧^{cd}
V5	٥٩/٥^{j}	٠/٠٣١^{g}	٠/٧٣٧^{bc}	٢٥/٨^{c}
V6	٥٩/٠^{l}	٠/٠٣١^{g}	٠/٨٥٣^{a}	٢٧/٢^{a}
V7	٥٩/٢^{k}	٠/٠٣٠^{h}	٠/٧٣٧^{bc}	٢٦/٢^{b}
V8	٥٨/٩^{l}	٠/٠٢٩^{i}	٠/٨٧٠^{a}	٢٧/٢^{a}
V9	٦١/٢^{d}	٠/٠٣٤^{cd}	٠/٨٤٣^{a}	٢٥/٤^{de}
V10	٥٩/٤^{j}	٠/٠٣٤^{cd}	٠/٧٦٧^{b}	٢٥/٥^{cd}
V11	٦٠/٣^{g}	٠/٠٣٣^{e}	٠/٨٥٣^{a}	٢٥/٤^{de}
V12	٦٢/٣^{a}	٠/٠٤٠^{a}	٠/٦٣٠^{e}	٢٢/٠^{k}
V13	٦١/٦^{c}	٠/٠٣١^{g}	٠/٥٦٠^{f}	٢٤/١^{gh}
V14	٦٢/١^{b}	٠/٠٣٣^{d}	٠/٦٢٧^{e}	٢٤/٢^{g}
V15	٦٠/١^{h}	٠/٠٣٤^{c}	٠/٧٠٣^{cd}	٢٣/٨^{hi}
V16	٦١/٠^{e}	٠/٠٣١^{g}	٠/٥١٧^{g}	٢٣/٩^{ghi}
V17	٦١/٥^{c}	٠/٠٣٤^{c}	٠/٥٦٠^{f}	٢٢/٦^{j}
V18	٦٠/٨^{f}	٠/٠٣١^{g}	٠/٦٨٣^{d}	٢٥/٢^{e}
میانگین	٦٠/٧	٠/٠٣٣	٠/٧٠٢	٢٤/٧
معنی داری	××	××	××	××
SEM	٠/١٦٠	٠/٠٠٠	٠/٠١٧	٠/٢٠٧

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار($P<٠/٠٥$) می باشد. (** نشانگر $P<٠/٠١$ می باشد).

A: میزان کل گاز تولیدی، c: نرخ تخمیر، L: فاز تأخیر، $t_{1/2}$: زمان نصف کل گاز تجمعی تولیدی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میزان تولید گاز در زمانهای مختلف انکوباسیون (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)

	زمان (ساعت)									
واریته	۲	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶	۱۲۰
V1	۳/۷^{a}	۷/۰^{a}	۱۱/۹^{ab}	۱۸/٤^{a}	۲۲/٤^{a}	۲۹/۲^{a}	۵۱/۲^{b}	۵٤/۲^{a}	۵۹/۱^{d}	٦۲/۲^{ab}
V2	۳/۱^{cde}	٦/٦۲^{d}	۱۰/۳^{d}	۱۵/۵^{f}	۱۹/۱^{g}	۲٤/۹^{h}	٤۸/۱^{g}	٤۸/۱^{gh}	۵۷/۲^{i}	۵۹/۹^{i}
V3	۳/۳^{bc}	۷/۱^{b}	۱۱/۱^{c}	۱۸/۳^{a}	۲۲/٤^{a}	۲۹/۲^{a}	۵۱/۲^{b}	۵٤/۱^{a}	۵۹/۱^{d}	٦۱/۲^{d}
V4	۳/۲^{cd}	٦/۵^{d}	۱۰/۳^{d}	۱۵/۳^{g}	۱۹/۱^{h}	۲٤/۵^{j}	٤۸/۵^{f}	٤۷/۷^{i}	۵۷/۵^{h}	٦۲/۰^{b}
V5	۳/۰^{def}	٦/۱^{fg}	۹/۹^{e}	۱٤/۸^{i}	۱۸/۱^{k}	۲۳/٦^{l}	٤۷/۰^{i}	٤٦/٦^{j}	۵٦/۵^{j}	۵۹/۵^{j}
V6	۳/۰^{def}	٦/۱^{ef}	۹/۵^{f}	۱۳/٦^{m}	۱۷/۱^{m}	۲۳/٤^{m}	٤٦/۲^{j}	٤٤/۳^{l}	۵۵/۸^{l}	۵۹/۰^{l}
V7	۲/۸^{efg}	٦/۰^{g}	۹/۵^{f}	۱٤/۵^{k}	۱۷/۷^{l}	۲۳/٤^{m}	٤۵/۹^{k}	٤٦/۲^{k}	۵٦/۰^{k}	۵۹/۲^{k}
V8	۲/۸^{fgh}	٦/۱^{ef}	۹/٦^{f}	۱۳/۷^{l}	۱٦/٦^{n}	۲۲/۱^{n}	٤۵/۲^{l}	٤٤/٤^{l}	۵۵/٤^{m}	۵۸/۹^{l}
V9	۲/۷^{gh}	٦/۱^{ef}	۱۰/٤^{d}	۱۵/۵^{f}	۱۸/۹^{i}	۲۵/۳^{f}	٤۹/۱^{e}	٤۹/۷^{d}	۵۹/۲^{d}	٦۱/۲^{d}
V10	۲/٦^{h}	۵/۳^{h}	۹/۳^{f}	۱٤/۷^{j}	۱۸/۱^{j}	۲٤/۱^{k}	٤۷/٦^{h}	٤٦/٦^{j}	۵٦/۵^{j}	۵۹/٤^{j}
V11	۳/۲^{cd}	٦/٦^{d}	۹/۵^{f}	۱۵/۵^{f}	۱۹/۲^{g}	۲٤/۷^{i}	٤۸/۳^{f}	٤۸/۳^{g}	۵۸/۱^{g}	٦۰/۳^{g}
V12	۳/٦^{ab}	۷/۵^{a}	۱۱/۹^{ab}	۱۸/٤^{a}	۲۲/۵^{a}	۲۹/۲^{a}	۵۲/۹^{a}	۵٤/۲^{a}	٦۲/۰^{a}	٦۲/۳^{a}
V13	۳/۷^{a}	۷/۵^{a}	۱۱/۰^{c}	۱٦/۵^{d}	۲۰/٤^{d}	۲٦/٤^{d}	۵۰/۲^{d}	٤۸/۸^{f}	۵۸/۷^{f}	٦۱/٦^{c}
V14	۳/٦^{a}	۷/۵^{a}	۱۱/۷^{b}	۱٦/۹^{c}	۲۰/۵^{c}	۲٦/۹^{c}	۵۱/۲^{b}	٤۹/۹^{c}	۵۹/۸l^{c}	٦۲/۱^{b}
V15	۳/۵^{ab}	٦/۹^{c}	۱۱/۱^{c}	۱٦/٤^{e}	۱۹/۸^{f}	۲۵/٤^{f}	٤۸/٤^{f}	٤۹/٤^{e}	۵۷/۷^{h}	٦۰/۱^{h}
V16	۳/٦^{ab}	٦/۹^{c}	۱۱/۲^{c}	۱٦/٤^{d}	۱۹/۹^{e}	۲۵/٦^{e}	٤۸/۵^{f}	٤۸/۸^{f}	۵۸/۸^{e}	٦۱/۰^{e}
V17	۳/۷^{a}	۷/٤^{a}	۱۲/۲^{a}	۱۷/٦^{b}	۲۱/۵^{b}	۲۷/٤^{b}	۵۰/۹^{c}	۵۱/۵^{b}	۵۹/۸^{b}	٦۱/۵^{c}
V18	۲/۹^{efg}	٦/۲^{e}	۹/۹^{e}	۱۵/۱^{h}	۱۹/۰^{h}	۲۵/۰^{g}	٤۸/۰^{g}	٤۸/۰^{h}	۵۸/۱^{g}	٦۰/۸^{f}
میانگین	۳/۲	٦/۷	۱۰/٦	۱۵/۹	۱۹/٦	۲۵/٦	٤۸/۸	٤۸/۹	۵۸/۱	٦۰/۷
معنی داری	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
SEM	۰/۰۵٦	۰/۰۸۹	۰/۱۳۰	۰/۲۰۲	۰/۲۳۷	۰/۲۸۱	۰/۲۸۲	۰/٤۰۳	۰/۲۳۱	۰/۱٦۰

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار($P<۰/۰۵$) می باشد. (** نشانگر $P<۰/۰۱$ می باشد).

تجزیه پذیری NDF در ۲۴ ساعت و محاسبه فاکتور تفکیک کننده (PF)

عمده ترین عاملی که بهره وری علوفه ها بوسیله نشخوارکنندگان را تعیین می کند مصرف اختیاری خوراک است و در نتیجه پیش بینی مصرف خوراک خصوصاً علوفه های الیافی یکی از جنبه های مهم در تغذیه نشخوارکنندگان است. تولید گاز برای پیش بینی مصرف ماده خشک مورد استفاده قرار می گیرد. دیواره سلولی علوفه ها بطور قابل توجهی بر مصرف خوراک از طریق مکانیسم انباشتگی شکمبه ای تأثیر می گذارد. اوبا و آلن (۱۹۹۹) گزارش کردند که یک واحد افزایش در تجزیه پذیری NDF در شرایط آزمایشگاهی (*in vitro* یا *insito* باعث ۰/۱۷ کیلوگرم افزایش در مصرف ماده خشک شد. بلومل و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که همبستگی مثبت و معناداری بین مصرف ماده خشک و تجزیه پذیری ماده خشک و NDF وجود دارد. تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک در شرایط آزمایشگاهی (IVTDMD) و تجزیه پذیری NDF (NDFD) بعد از بقایای انکوباسیون در ۲٤ ساعت تعیین شد.

تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک در شرایط آزمایشگاهی در دامنه ۵۵/٤ تا ٦۵/۹ درصد در حالیکه تجزیه پذیری NDF در دامنه ۳۰/۸ تا ٤٤/۵ درصد قرار داشت (جدول

Archive of SID

www.SID.ir

٦). واریتـه ۱، ۲، ۱۲ دارای تجزیـه پـذیری مـاده خشـک بالایی (٦٥/٩، ٦٥/٥ و٦٣/٩ درصد) بودند که نشان میدهد در ٢٤ سـاعت اول انکوباسـیون بخـش زیـادی از مـاده خشک آنها تجزیه شده است. واریتـه ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ١٦ دارای تجزیه پذیری پایینی بودنـد یکـی از دلایـل اصـلی برای این تجزیه پذیری پـایین مـی توانـد حضـور لیگنـین باشـد کـه کربوهیـدراتها را از حملـه میکروارگانیسـمها محافظت می کند.

اندازه گیریهای تولید گاز به تنهایی برای پیش بینی مصرف ماده خشک ناکافی است چون از مقدار سوبسترای که در توده میکروبی بکار می رود چشم پوشی میکند. پیشنهاد می شود که اندازه گیریهای تولید گاز با تعیین مقدار سوبسترایی که بعد از ٢٤ ساعت انکوباسیون تجزیه می شود تکمیل شود. بلومل و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند از این نسبت (PF) برای پیش بینی مصرف ماده خشک بقایای زراعی و علوفه ها استفاده می شود و علوفه های با داشتن نسبت بالاتر، مصرف ماده خشک بیشتری داشتند. میانگین تجزیه پذیری ماده خشک و PF در علوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف ۳۷/٥ درصد و ۲/۹۱ میلی گرم به ازای هر میلی لیتر گاز تولید شده بود. بلومل و همکاران (۲۰۰٥) مقدار تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک و میزان PF را بترتیب ٤٨/٨ درصد و ۲/۸۱ میلی گرم به ازای هر میلی لیتر گاز تولید شده طی ٢٤ ساعت برای علوفه یولاف گزارش کردند. بالا بودن دیواره سلولی و نوع ساختار آن می تواند عامل مهمی در پایین بودن تجزیه پذیری ماده خشک در مطالعه حاضر باشد. اختلاف در PF می تواند ناشی از اختلاف تجزیه پذیری ماده خشک و گاز تولیدی در ٢٤ ساعت باشد که در واریته های مختلف کاملاً مشهود است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک و تجزیه پذیری NDF در شرایط آزمایشگاهی (درصد) در ۲۴ ساعت انکوباسیون و نسبت تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک به تولید گاز (PF، میلی گرم به ازای هر میلی لیتر) در علوفه حاصل از واریته های مختلف یولاف

واریته های یولاف	تجزیه پذیری NDF (درصد)	تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک (درصد)	فاکتور تفکیک کننده (PF)
V1	٤٤/٥^{a}	٦٥/٥^{a}	٢/٨٣^{cd}
V2	٤١/٩^{abc}	٦٣/٩^{ab}	٣/١٦^{ab}
V3	٣٦/١^{cde}	٦٠/٣^{cdef}	٢/٩٢^{bcd}
V4	٣٨/٣^{bcd}	٥٩/٥^{cdef}	٢/٨٧^{bcd}
V5	٣٦/٤^{cde}	٥٩/٠^{def}	٢/٧٦^{d}
V6	٤٠/١^{abc}	٦١/٠^{bcd}	٢/٨٥^{bcd}
V7	٣٩/٥^{abcd}	٥٩/٨^{cdef}	٢/٧٥^{d}
V8	٣١/٦^{e}	٥٥/٩^{g}	٢/٨٨^{bcd}
V9	٣١/٥^{e}	٦١/٧^{bcd}	٢/٩٢^{bcd}
V10	٣٠/٨^{e}	٥٥/٤^{g}	٢/٨٦^{bcd}
V11	٣٤/٠^{de}	٥٧/٦^{fg}	٢/٨٨^{bcd}
V12	٤٣/٨^{ab}	٦٥/٩^{a}	٣/٣٠^{a}
V13	٣٦/٤^{cde}	٥٧/٩^{efg}	٢/٩٢^{bcd}
V14	٣٨/٨^{bcd}	٦٠/٩^{cde}	٣/٠٩^{abc}
V15	٤١/٥^{abc}	٦٢/٤^{bc}	٢/٧٥^{d}
V16	٣٠/٨^{e}	٥٥/٤^{g}	٢/٨٦^{bcd}
V17	٣٧/٤^{cd}	٦٠/١^{cdef}	٢/٨١^{cd}
V18	٤١/٥^{abc}	٦٤/٠^{ab}	٢/٩١^{bcd}
میانگین	٣٧/٥	٦٠/٤	٢/٩١
معنی داری	**	**	*
SEM	٠/٦٨٢	٢/٣٥	٠/٠٢٦

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار(P<٠/٠٥) می باشد. (* و** بترتیب نشانگر P<٠/٠٥و P<٠/٠١ می باشد).

جدول ۷- همبستگی بین قابلیت هضم ماده آلی (IVOMD)، اجزای تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم (ME،مگاژول درکیلوگرم ماده خشک) و ترکیب شیمیایی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

	NDF	ADF	ADL	CP	A(ml)
IVOMD	-٠/٣٥*	-٠/٧٩**	-٠/٣٩**	-٠/٣٥*	٠/٧١**
***A*(ml)**	-٠/٤٨**	-٠/٨٣**	-٠/٢٣ ns	٠/١٤ ns	-
***c*(h^{-1})**	-٠/٣٨**	-٠/٦٧**	-٠/٤٢**	٠/٦٥**	٠/٥٥**
ME	-٠/٢٦ ns	-٠/٧٢**	-٠/٤٤**	٠/٧٣**	٠/٦٠**

A: میزان کل گاز تولیدی، *c*: نرخ تخمیر، *L*: فاز تأخیر.

*: معنی داری در سطح ٠/٠٥ **: معنی داری در سطح ٠/٠١ ns: غیرمعنی دار

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری کلی

این آزمایش تفاوتهای قابل توجهی در ارزش تغذیه ای علوفه حاصل از ۱۸ واریته متفاوت یولاف نشان داد. محتوای دیواره سلولی، قابلیت هضم و تولید گاز حاصل از تخمیر علوفه ها تحت تأثیر واریته قرار گرفت و همچنین همبستگی منفی و معنا داری بین قابلیت هضم ماده آلی و تولید گاز با بخشهای دیواره سلولی وجود داشت. نتایج این تحقیق نشان می دهد که در ارزیابی از واریته های یولاف که در معرفی این غله در کشور صورت می گیرد نه فقط عملکرد، بلکه عملکرد ماده آلی قابل هضم و فاکتور تفکیک کننده بعنوان ایندکسی از مصرف می بایست مورد توجه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

حیدری ن و کفیل زاده ف، ۱۳۸۹. عملکرد، ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم، وتولید گاز در علوفه دو اکوتیپ وحشی یولاف ایلام و گیلان غرب. چهارمین کنگره علوم دامی ایران.

Agbagla-Dohnani A, Noziere P, Clement G and Doreau M, 2001. *In sacco* degradability, chemical and morphological composition of 15 varieties of European rice straw. Anim Feed Sci Technol 94: 15-27.

Amanullah P S, Zada K and Perveen S, 2004. Growth characters and productivity of oat varieties at Peshawar. Sarhad J Agric 20: 5-10.

Ammar H, L´opez S, Andr´es S, Ranilla M J, Bodas R and Gonz´alez JS, 2008. *In vitro* digestibility and fermentation kinetics of some browse plants using sheep or goat ruminal fluid as the source of inoculum. Anim Feed Sci Technol, 147: 90–104.

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.

Assefa G and Ledin I, 2001. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. Anim Feed Sci Technol 92: 95–111.

Ball B, Collins M, Lacefield G, Martin N, Mertens D, Olson K, Putnam D, Undersander, D and Wolf M, 2000. Understanding forage quality. http://www.agfoundation.org/projects/FQ.pdf [15 Apr. 2003].

Bhargava Pk, Orskov ER and walli TK, 1988. Rumen degradation of straw. Selection and degradation of morphological component of barley straw by sheep. Anim Prod 47: 105-110.

Blümmel M and Becker K, 1997. The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughage neutral-detergent fibers as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. Br J Nutr 77: 757–768.

Blümmel M, Makkar HPS and Becker, K, 1997. *In vitro* gas production: a technique revisited. J Anim Physiol Anim Nutr 77: 24–34.

Blümmel M, Cone JW, Van Gelder AH, Nshalai I, Umunna NN, Makkar HPS and Becker K, 2005. Prediction of forage intake using *in vitro* gas production methods Comparison of multiphase fermentation kinetics measured in an automated gas test, and combined gas volume and substrate degradability measurements in a manual syringe system. Anim Feed Sci Technol 123-124: 517-526.

Burgess PL, Nicholson JWG and Grant EA, 1973. Yield and nutritive value of corn, barley, wheat, and forage oats as silage for lactating dairy cows. Can J Anim Sci 53: 245-250.

Calabro`s, Cutrignelli M, Bovera F and Piccolo G, 2005. In vitro fermentation kinetics of carbohydrate fractions of fresh forage, silage and hay of *Avena sativa*. J Sci Food Agric 85: 1838–1844.

Christensen DA, 1993. Composition, digestibility and voluntary intake of Saskatchewan forages by cattle. 1976 to 1993. Pub. Dept. Anim. Poult. Sci, University of Saskatchewan, SK, Canada.

Datt C and Singh GP, 1995. Effect of protein supplementation on *in vitro* digestibility and gas production of wheat straw. India J Dairy Sci, 48: 357-361.

Archive of SID

www.SID.ir

Dias da-silva AA and Guedes CVM, 1990. Variability in the nutritive value of cultivars of wheat, rye and triticle and response to area treatment. Anim Feed Sci Technol 28: 79-89.

Doran MP, Laca EA and Sainz RD, 2007. Total tract and rumen digestibility of mulberry foliage (*Morus alba*), alfalfa hay and oat hay in sheep. Anim Feed Sci Technol 138: 239–253.

France J, Dijkstra J, Dhanoa MS, Theodorou MK, Lister SJ, Davies DR and Isac DA, 1993. A model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro* degradation of ruminant feeds. J Thear Biol 163: 99-111.

Fonseca AJM, Dias-da-Silva AA and Ørskov ER, 1998. *In sacco* degradation characteristics as predictor of digestibility and voluntary intake. Anim Feed Sci Technol 72: 205-219.

Goering HK and Van soest PJ, 1970. Forage fiber analysis. In: Agricultural Handbook No. 379. Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.

Haddi ML, Filacorda S, Meniai K, Rollin F and Susmel P, 2003. *In vitro* fermentation kinetics of some halophyte shrubs sampled at three stages of maturity. Anim Feed Sci Technol 104: 215-225.

Hoffmann LA, 1995. World production and use of oats. In: Welch, R.W. (ed.), The oat crop production and utilization. Chapman and Hall, London. 1995, pp. 34–61.

Kafilzadeh, F and Maleki E, 2011. Chemical composition, *in vitro* digestibility and gas production of straws from different varieties and accessions of chick pea. J Anim Physiol Anim Nutr *DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01131.x*

Lafore AM, San Martin HF, Bojorquez RC, Arbaiza FT and Carcelen CF, 1999. Diagnostico alimenticioy composicion quımico nutricional de los principales insumos de uso pecuario del valle de Mantaro (Nutritive value and chemical composition of the main feeds used by cattle in the valley of the River. Mantaro. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru 10: 74-78.

Lopez S, Dhanoa MS, Dijkstra J, Bannink A, Kebrea E and France J, 2007. Some methodological and analytical considerations regarding application of the gas production technique. Anim Feed Sci Technol 135: 139-156.

McCartney DH and Vaage AS, 1994. Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. Can J Anim Sci 74: 91-96.

Matlebyane MM, Ng'ambi JWW and Aregheore EM, 2009. Relationships between chemical composition and *in vitro* digestibility of some common forage species used for ruminant livestock production in three chief areas of capricorn region, limpopo province, south Africa. Res J Agric & Biol Sci 5(2): 138-149.

Mathison GW, Soofi-Siawash R, Okine EK, Helm J and Juskiw P, 1999. Factors influencing composition and ruminal degradability of barley straw. Can J Anim Sci 79: 343-351.

Mazumder MAR, Kumagai H and Mitani K, 2004. Diversity of chemical composition, dry matter intake, *in vivo* digestibility and *in situ* dry matter degradability of oat hay (*Avena sativa*). Anim Sci J 75: 333–338.

Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Res Develop 28:7–55.

Mtimuni JP, 1976. The nutritive evaluation of cereal silages using growing steers and chemical methods. M.Sc. Thesis. Dept. of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, SK, Canada.

Nawaz N, Razzq A, Ali Z and Yousaf M, 2004. Performance of different oat (*Avena sativa* L.) varieties under the agro-climatic conditions of bahawalpur–pakistan. Int J Agric Biol 6(4): 624-626.

Oba M and Allen MS, 1999. Evaluation of the importance of NDF digestibility: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. J Dairy Sci 82: 589-596.

Rodrigues MM, Fonseca AM, Sequeiro CA and Dias-Da-Silva AA, 2002. Digestion kinetic parameters from an *in vitro* gas production method as predictors of voluntary intake of forage by mature ewes. Anim Feed Sci Technol 95: 133-142.

SAS (2002) SAS Users Guide Statistical Analyses Systems Institute. Cary, USA.

Sileshi Z, Owen E, Theodorou MK, Dhanoa MS and Bediye S, 1998. Preliminary observation on relationship of dry matter intake by sheep with fermentation parameters, chemical composition and *in vivo* digestibility of forages. Proc. 6th ESAP feeds and Animal Nutrition, pp: 270-278.

Archive of SID

www.SID.ir

Theodorou MK, Williams BA, Dhanoa MS, McAllan AB and France J, 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Anim Feed Sci Technol 48: 185–197.

Tilley JMA and Terry RA, 1963. A tow stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J Br Garssland Soc 18: 104±111.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 74: 3583-3597.

Van Soest PJ. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.). Cornell University Press, Ithaca, NY.

Wu GL, 2007. The status of oat in the course of sustainable development of stockbreeding in alpine meadow. J Herbage Feed 1: 10-12.

Zaman Q, Hussain MN, Aziz A and Hayat K, 2006. Performance of high yielding oat varieties under agro-ecological conditions of D.I. Khan. J Agric Res 44(1): 29-35.

Zhang YS, Zhou XM and Wang QJ, 1998. A preliminary analysis of production performance of Oat at alpine meadow pasture. Acta Agrestia Sinica 6: 115-123.

Archive of SID

www.SID.ir